

**rijksuniversiteit gent**

Prof. Dr. W. DE BREUCK

laboratorium voor  
toegepaste geologie  
en hydrogeologie



**LTG**

geologisch instituut S8  
krijgslaan 281  
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

TGO 83/30

**HYDROGEOLOGISCH ONDERZOEK  
VAN DE VOORMALIGE STORTPLAATS  
VAN DE STAD MECHELEN  
(VROUWVLIE)**

**INVENTARISATIE**

**LTG**

geologisch instituut S8  
krijgslaan 281  
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

**STAD MECHELEN**



**DIENST LEEFMILIEU**

**Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK**

**Studie : Lic. M. MAHAUDEN  
Lic. Ph. VAN BURM  
Lic. I. BOLLE**

**Onderzoeknummer : TGO 88/30**

**Dokumentnummer : TGO 88030(1)**

**Datum : 28 september 1988**

## **1. INLEIDING**

Met haar schrijven van 29.07.88 (Ref. : EDW/943/88/KV) en haar bestelbon 139 van 04.08.88 verzocht de stad Mechelen het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTG) van de Rijksuniversiteit Gent over te gaan tot de uitvoering van de eerste fase van een hydrogeologisch onderzoek van een oude stortplaats (Vrouw-vliet) te Mechelen.

Aanleiding tot deze studie waren de resultaten van een bodem- en grondwateronderzoek uitgevoerd door DEPAUW & STOKOE N.V. in opdracht van het bedrijf DOUBLE YOU CHOCOLATE (rapport RES14644 dd. 25.01.88). Dit onderzoek heeft betrekking op een terrein gelegen aan de Blarenberglaan ("Industrieterrein Noord") op de voormalige stortplaats.

De inhoud van het hydrogeologisch onderzoek werd vastgelegd in het voorstel TGO 88030 van het LTG (08.07.88). Dit houdt rekening met de besprekingen van de vergadering van 06.07.88 waarop de Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest (OVAM), het Provinciaal Instituut voor Hygiëne van de Provincie Antwerpen (PIH), de stad Mechelen (Milieudienst en Dienst der Stadseigendommen) en het LTG vertegenwoordigd waren.

Onderhavig rapport omvat de resultaten van de eerste fase van het onderzoek (Inventarisatie en verwerking van de beschikbare gegevens) dat aanving op 15.08.88. Dit verslag handelt achtereenvolgens over de ligging, de aard, de evolutie en de geometrie van de stortplaats, de topografie en de hydrografie van de omgeving, de hydrogeologische bouw van de ondergrond, de grondwaterstroming, de grondwaterwinning en de grondwaterkwaliteit. Tenslotte wordt een voorstel voor verder onderzoek geformuleerd.

## 2. DE STORTPLAATS

### 2.1. Ligging

De voormalige stortplaats is gelegen ten noordwesten van het Mechels stadscentrum (fig. 1). De begrenzing van het stortgebied zoals kon afgeleid worden uit de luchtfoto-interpretatie (zie 2.3.) is aangegeven op figuur 2. Op deze figuur zijn ook de nabestemmingen van de terreinen in de omgeving van het stort weergegeven. Volgende (huidige) percelen zouden geheel of gedeeltelijk bedekt zijn of geweest zijn met afval :

- Mechelen 2e Afd.-Sectie A - 1ste blad

- 76a, 80a, 93b, 95b (noordelijke oever van de Vrouwvliet)
- 95/2 (perceel waarop door het bedrijf DOUBLE YOU CHOCOLATE werken zijn uitgevoerd)
- misschien 97c (bedrijf MULTI-CALOR)

- Mechelen 2de Afd.-Sectie A - 2de blad

- 116b, 119b, 113p (bedrijf AUTOTRANSIT), 124c (bedrijf STELRAD).  
Deze percelen liggen aan de oostzijde van de E19-autosnelweg.

- Mechelen 2de Afd.-Sectie B - 4de blad

- 674d (bedrijf HERAD), 674c (huidige noordelijke oever nieuwe Vrouwvliet)
- 682b, 682c, 676c, 676d, 676c, 678a, 681c, 605c (terreinen in driehoek Vrouwvliet-E19-Dijle), 679b (waterzuiveringsstation).

### 2.2. Aard van het afval

Er zijn geen preciese gegevens gekend over aard en herkomst van het afval; er werd geen stortregister bijgehouden. Er was evenmin toezicht op de kwaliteit van het aangevoerd afval. Volgens informa-





Fig. 1 - Ligging van de stortplaats



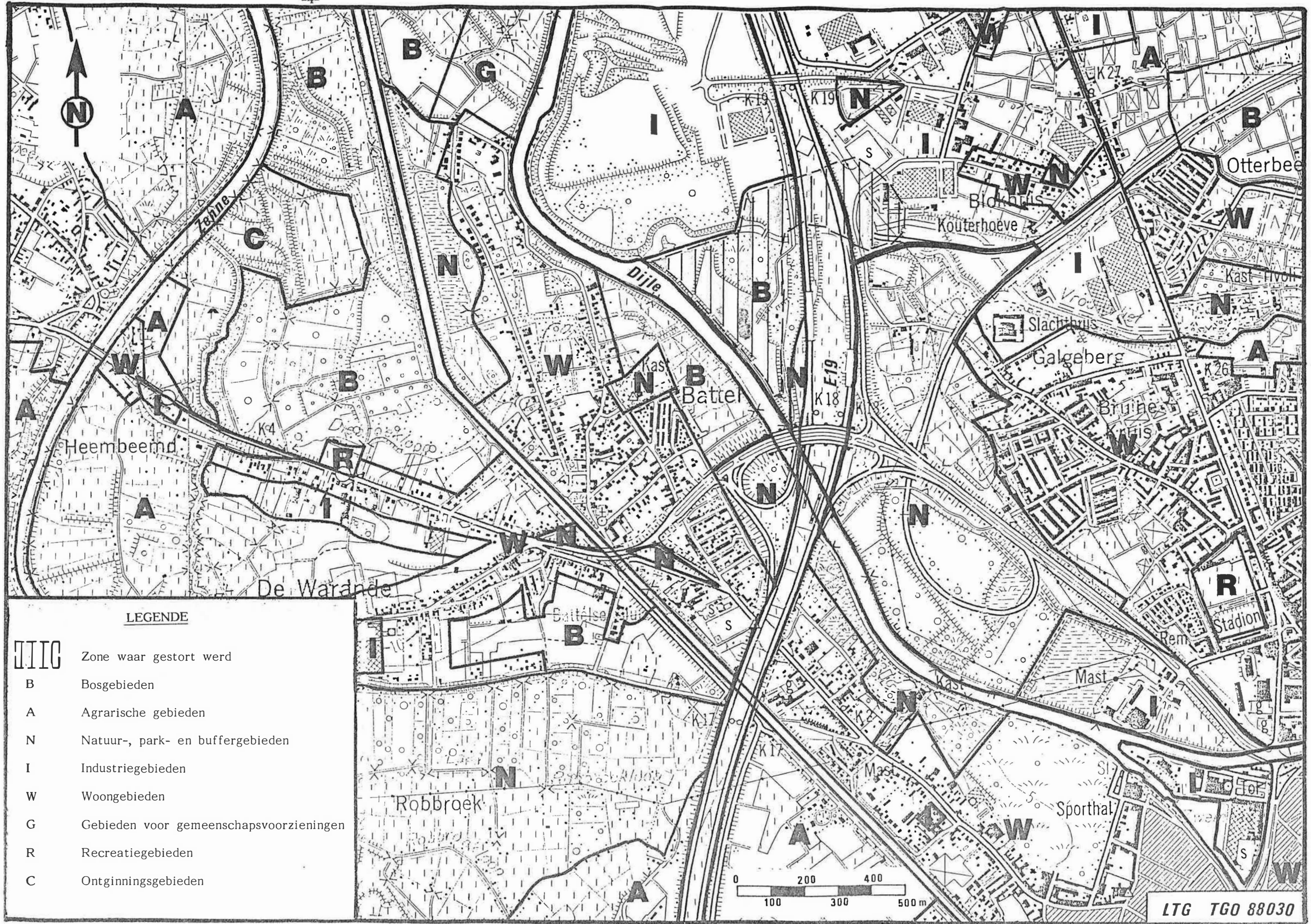


Fig. 2 - Ligging van de stortplaats. Bodembestemming volgens gewestplan Mechelen (1976)

tie afkomstig van de Dienst Leefmilieu van de stad Mechelen werden er voornamelijk (bijna uitsluitend) huishoudelijke afvalstoffen en inerte materialen (puin, sloopafval ...) gestort. Tussen ca. 1960 en het begin van de jaren zeventig zouden enkele Mechelse bedrijven een vergunning hebben gehad om met huisvuil gelijkgestelde afvalstoffen te storten. Het opsporen en onderzoeken van deze vergunningen valt buiten het bestek van onderhavige studie.

## 2.3. Evolutie van de stortactiviteiten - Luchtfoto-interpretatie

### 2.3.1. Beschikbare luchtfoto's

De evolutie van het stortterrein werd gerekonstrueerd aan de hand van luchtfoto's. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de geraadpleegde foto's.

Tabel 1 - Gegevens in verband met de geraadpleegde luchtfoto's

Herkomst*	Vlucht datum	Approxim. schaal	Fotonummers
MOW	08.01.54	1/10.000	13E - 6.8147 + 6.8146
MOW	26.04.54	1/11.000	17F - 6.9539 → 6.9541
NGI	06.04.60	1/26.500	23.1218 + 23.1219
AS	19.10.67	1/20.000	6717/02/1044 + 1045
AS	27.03.68	1/20.000	6801/23B/2680 + 2681
MOW	18.06.70	1/15.000	7.0586 + 7.0585 (46c)
NGI	08.09.71	1/18.500	23.1217 + 1218
AS	13.06.75	1/8.000	7507/09/1677 + 1678 7507/10/1716 + 1717
NGI	22.04.76	1/18.500	23.1216 + 1217
MOW	31.03.77	1/5.750	23.1016 + 1018 23.1042 + 1044
MOW	14.05.82	1/15.000	23.319 + 320
NGI	09.05.87	1/21.000	1241 + 1242

\* MOW : Ministerie van Openbare Werken  
NGI : Nationaal Geografisch Instituut  
AS : Aero-Survey (Sint-Niklaas)



### **2.3.2. Zonering**

Op de foto's werden volgende zones opgespoord :

1. zones waarbinnen vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden of waarbinnen vermoedelijk stortactiviteiten pas beëindigd werden : deze zones zijn op de foto's te zien als vrij heldere vlekken waarop soms reeds sporen van vegetatie zijn te zien;
2. zones waarbinnen sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten : deze zones zijn grotendeels begroeid maar geven toch duidelijk een ander, minder homogeen beeld dan de omgevende percelen;
3. zones waar vermoedelijk uitgravingen aan de gang zijn of pas beëindigd werden; deze zones zijn gekenmerkt door de bleke kleur en door hun typische topografie;
4. vijvers of bezinkbekkens;
5. zones die tijdelijk van belang zijn (bv. bouwerven, hydraulisch opgespoten terreinen ... )

Bijlage 1 geeft de luchtfoto-interpretatie schetsmatig weer.

### **2.3.3. Interpretatie**

#### **2.3.3.1. Toestand op 8 januari 1954**

Langs een gedeelte van de Vrouwvlietoever werd in een twintigtal meters brede strook gestort (volgens informatie van de Dienst Leefmilieu waarschijnlijk vanaf 1947). Langs de noordelijke oever zijn er duidelijk stortactiviteiten merkbaar. Enkele percelen die thans ten oosten van de E19 zijn gelegen (industrieterrein Oude Baan) zijn reeds volgestort en begroeid.

#### 2.3.3.2. Toestand op 26 april 1954

Het algemeen beeld is vrij gelijkaardig aan dat van 08.01.54. Aan de noordoever van de Vrouwvliet is het stortfront wel ca. 100 m opgeschoven (naar de Dijle toe).

#### 2.3.3.3. Toestand op 6 april 1960

De stortactiviteiten vinden plaats in twee zones ten noordoosten van de Vrouwvliet.

#### 2.3.3.4. Toestand op 19 oktober 1967

De stortactiviteiten aan de noordelijke en noordoostelijke oevers van de Vrouwvliet zijn beëindigd. Een aanzienlijk gedeelte van deze terreinen is reeds sterk begroeid. Het storten vindt plaats in de polder ten zuiden van de Vrouwvliet.

#### 2.3.3.5. Toestand op 27 maart 1968

De omgeving van het stortterrein en de stortconfiguratie zelf zijn sterk veranderd sedert de vorige luchtopname. De werken voor de aanleg van de E19 zijn gestart. Het stort dat op het toekomstig E19-tracé is gelegen wordt afgegraven; het afval wordt westwaarts verplaatst (naar de Dijle toe).

#### 2.3.3.6. Toestand op 18 juli 1970

Het terrein ten noorden van de Vrouwvliet wordt hydraulisch opgespoten. Een gedeelte van de nieuwe Vrouwvliet (met koker onder de E19) is aangelegd maar nog niet in gebruik. Ten noordoosten van de Vrouwvliet, naast een oud stortgedeelte, wordt het (natuurlijk) terrein uitgegraven; het doel van deze werken is ons onbekend. Het

storten heeft plaats in het centraal gedeelte van de driehoek begrensd door de Vrouwvliet, de E19-werf en de Dijle. Men mag aannemen dat al het afval dat gelegen was binnen de zone, op de schets aangegeven als "E19-werf", werd afgegraven en verplaatst. De werken aan de E19 en aan de Vrouwvliet zijn er de oorzaak van dat het oorspronkelijk stortterrein gefragmenteerd is.

#### 2.3.3.7. Toestand op 9 september 1971

Het nieuw gedeelte van de Vrouwvliet is in gebruik. De oude arm van de Vrouwvliet ten westen van de E19 is echter nog niet opgevuld. De uitgraving in het industrieterrein bestaat nog. De stortactiviteiten vinden plaats in meerdere zones tussen de E19 en de Dijle.

#### 2.3.3.8. Toestand op 13 juni 1975

De oude arm van de Vrouwvliet ten westen van de E19 is nog steeds niet opgevuld. Het oude stortgedeelte ten oosten van de E19 is genivelleerd en misschien gedeeltelijk verwijderd voor de aanleg van de nieuwe bedrijfsgebouwen (Oude Baan). De driehoek Vrouwvliet-E19-Dijle is volgestort; de stortactiviteiten vinden er plaats in een beperkt gebied dat topografisch veel hoger komt te liggen dan de omgeving.

#### 2.3.3.9. Toestand op 22 april 1976

De toestand op 22 april 1976 is gelijkaardig aan die van 13 juni 1975. De stortzone is wel verhoogd.

#### 2.3.3.10. Toestand op 31 maart 1977

Ten noorden van de Vrouwvliet is de oude arm opgevuld (niet noodzakelijk met stortmateriaal, vermoedelijk met zand). Het industrieterrein wordt geëffend waardoor het oude stortgedeelte wordt afgedekt (vermoedelijk met zand). De "aktieve" stortzone tussen de E19

en de Dijle heeft zowel lateraal als in de hoogte nog uitbreiding genomen. Volgens de ons ter beschikking gestelde gegevens werden de stortactiviteiten in de loop van 1977 beëindigd.

#### 2.3.3.11. Toestand op 14 mei 1982

Een waterzuiveringsstation wordt aangelegd in het voormalig stortterrein; dit is gedeeltelijk afgegraven. Bovendien zijn naar de Dijle toe twee sleuven doorheen het stort gegraven (aanleg leidingen ?). Langs de Dijle en ten noorden van de Vrouwvliet worden nieuwe dijken aangelegd. Op het industrieterrein, op het voormalig stort, staat één bedrijfsgebouw (huidige HERAD). Ten oosten van de E19 wordt een nieuwe oprit gebouwd en is de loop van de Vrouwvliet veranderd. Op de luchtfoto's zijn er nauwelijks nog sporen te zien van de voormalige stortzones ten noorden en ten noordoosten van de Vrouwvliet.

#### 2.3.3.12. Toestand op 9 mei 1987

De Vrouwvliet is verbreed tussen de Dijle en de E19 en een pompgemaal werd gebouwd. Door deze werken is alweer een gedeelte van het stort afgegraven en verplaatst. Het terrein vertoont zijn huidige configuratie. Uit de luchtfoto's kan men niet afleiden of ter hoogte van het waterzuiveringsstation nog afval in de grond zit.

#### 2.3.3.13. Besluit : huidige toestand

Uit de luchtfoto-interpretatie blijkt dat het oorspronkelijk stortterrein door de diverse werken gefragmenteerd werd in drie zones :

- een zone ten noordoosten van de E19 : van dit stortgedeelte blijft thans vermoedelijk zeer weinig over. Het terrein werd grotendeels afgegraven en geëffend.

- een zone ten noorden van de huidige Vrouwvliet en ten westen van de E19 : vermoedelijk bestaan ondergronds nog restanten van het afval destijds gestort op de noordoever van de voormalige Vrouwvliet . Het stortgedeelte tussen de voormalige en de huidige Vrouwvliet bestaat nog, getuige ervan het onderzoek van DOUBLE YOU CHOCOLATE in januari 1988.
- een zone in de driehoek Vrouwvliet-E19-Dijle : in dit gebied ligt een grote hoeveelheid afval (zie 2.4).

#### **2.4. Geometrie van de stortplaats**

Er zijn geen gedetailleerde plans van de opeenvolgende stortfasen beschikbaar; slechts één topografisch plan op schaal 1/500 (BELGROMA, 1978) daterend van na de stortactiviteiten (1977) en vóór de aanleg van het zuiveringsstation (1982) geeft ons een goede momentopname van de stortgeometrie. Enkel het stortgedeelte in de driehoek Vrouwvliet-E19-Dijle werd toen in kaart gebracht.

Op grond van de puntgegevens (hoogten in m TAW) aangegeven op dit plan werd een hoogtelijnenkaart opgesteld (fig. 3). Op de figuur 3 is duidelijk de centrale afvalhoop te zien waarvan de hoogte ca. +14,5 m TAW bereikt. Daar de oorspronkelijke polderhoogte ca. +4 m TAW was bedroeg de dikte van het stort er ca. 10,5 m. uit sondeerdiagrammen (verslag GEOTEST 7862/1 dd. 29.06.78) blijkt dat de stortedikte er plaatselijk zelfs 12 m bedroeg. Daar men voor de bouw van het zuiveringsstation opnieuw afval heeft verplaatst (zie lucht-foto-interpretatie) kan de dikte van het stort plaatselijk thans meer dan 12 m bedragen.

Met de hoogtelijnenkaart en het oorspronkelijk maaiveld als basisgegevens werd de totale hoeveelheid afval dat ten tijde van de kartering (1978) ter plaatse lag, berekend :  $594 \times 10^3 \text{ m}^3$  of ca.  $700 \times 10^3$  ton. Daar de oppervlakte van het beschouwde stortgebied ca.  $117 \times 10^3 \text{ m}^2$  is bedraagt de gemiddelde stortedikte 5 m.

Van de huidige stortgeometrie zijn ons geen plans bekend.



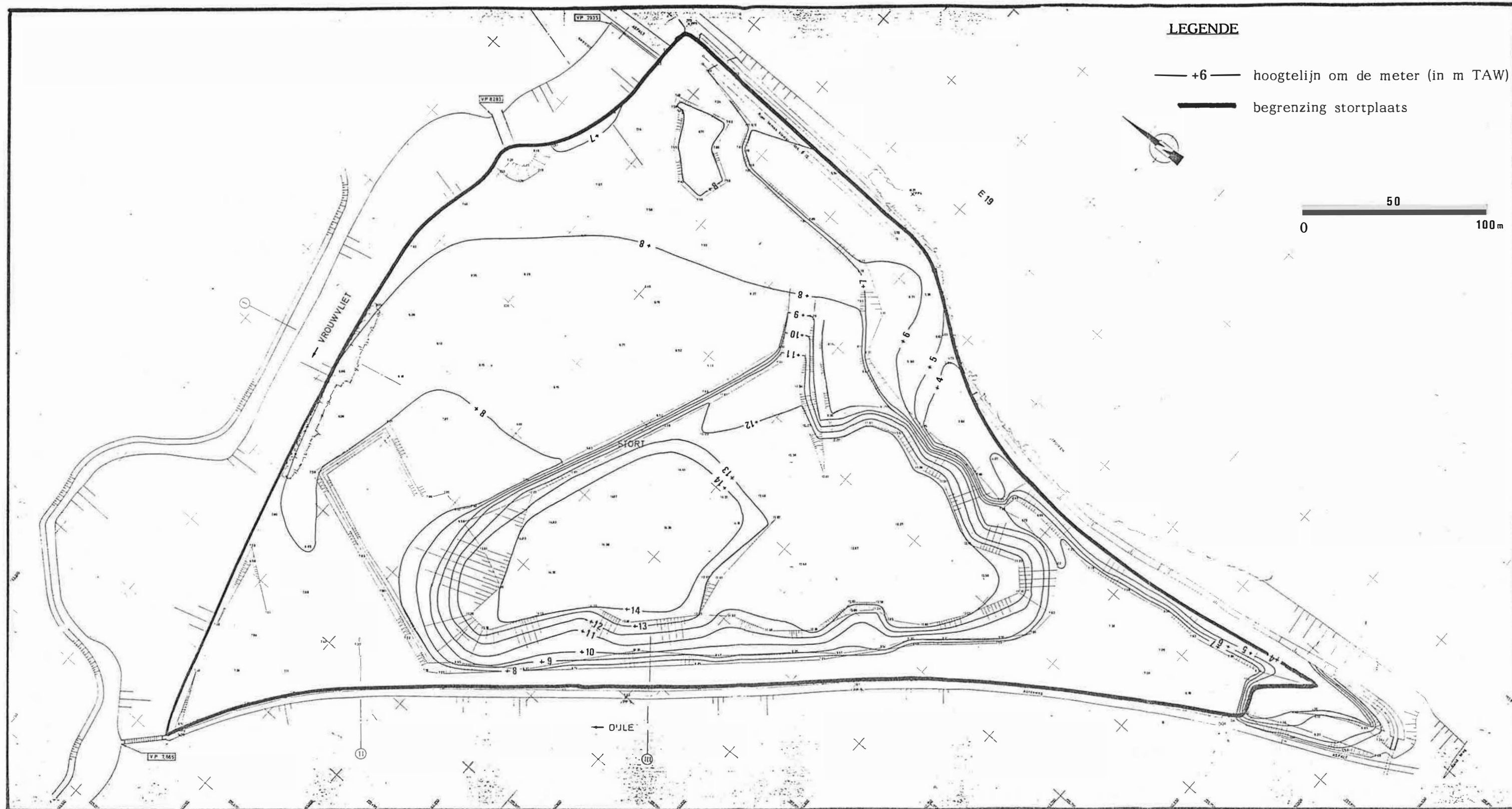


Fig. 3 - De stortgeometrie (na 1977, vóór 1982) (naar plan BELGROMA)

### **3. TOPOGRAFIE EN HYDROGRAFIE VAN DE OMGEVING**

#### **3.1. Topografie (fig. 4)**

Het bestudeerde terrein ligt in de laaggelegen alluviale Dijlevallei. De oorspronkelijke maaiveldhoogte was er ca. +4 m TAW. Ten westen van het stortgebied is deze vallei gescheiden van de Zennevlakte door een hoger gelegen gebied ("De Warande-Battel")(tot + 10 m TAW). Naar het zuidoosten loopt de hoogte ook langzaam op (richting Mechelen stad).

De alluviale gebieden zijn thans gedeeltelijk opgehoogd (tot +7 à +8 m TAW).

Uit de topografie kan men afleiden dat het stort gelegen is in een gebied (polders) waar vroeger vooral kwel plaatsgreep. Dit is een gebied waar, althans in de ondiepe watervoerende lagen, hoofdzakelijk opwaartse grondwaterstroming plaatsgreep met uittreding van grondwater aan de oppervlakte (vooral in sloten). Infiltratie daarentegen greep plaats in de hoger gelegen randzones ("De Warande-Battel", "Galgeberg", ...). De ligging van een stort in een kwelgebied is in het algemeen gunstiger dan een ligging in een infiltratiegebied.

#### **3.2. Hydrografie (fig. 5)**

De belangrijkste waterlopen in de omgeving van de stortplaats zijn de Dijle, de Vrouwvliet, het kanaal Leuven-Dijle en de Zenne (fig. 5). Enkel op Dijle en Vrouwvliet wordt verder ingegaan.



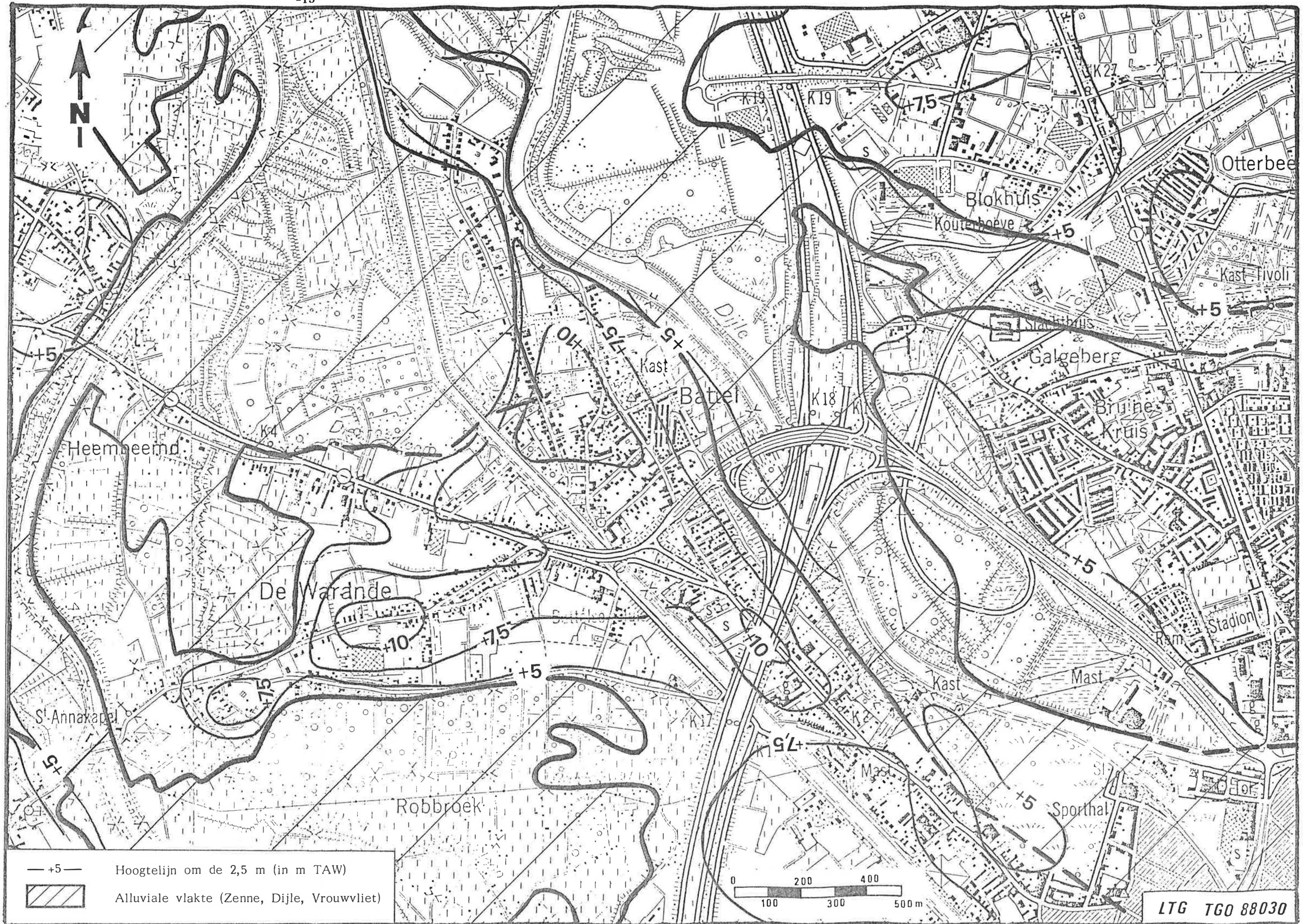
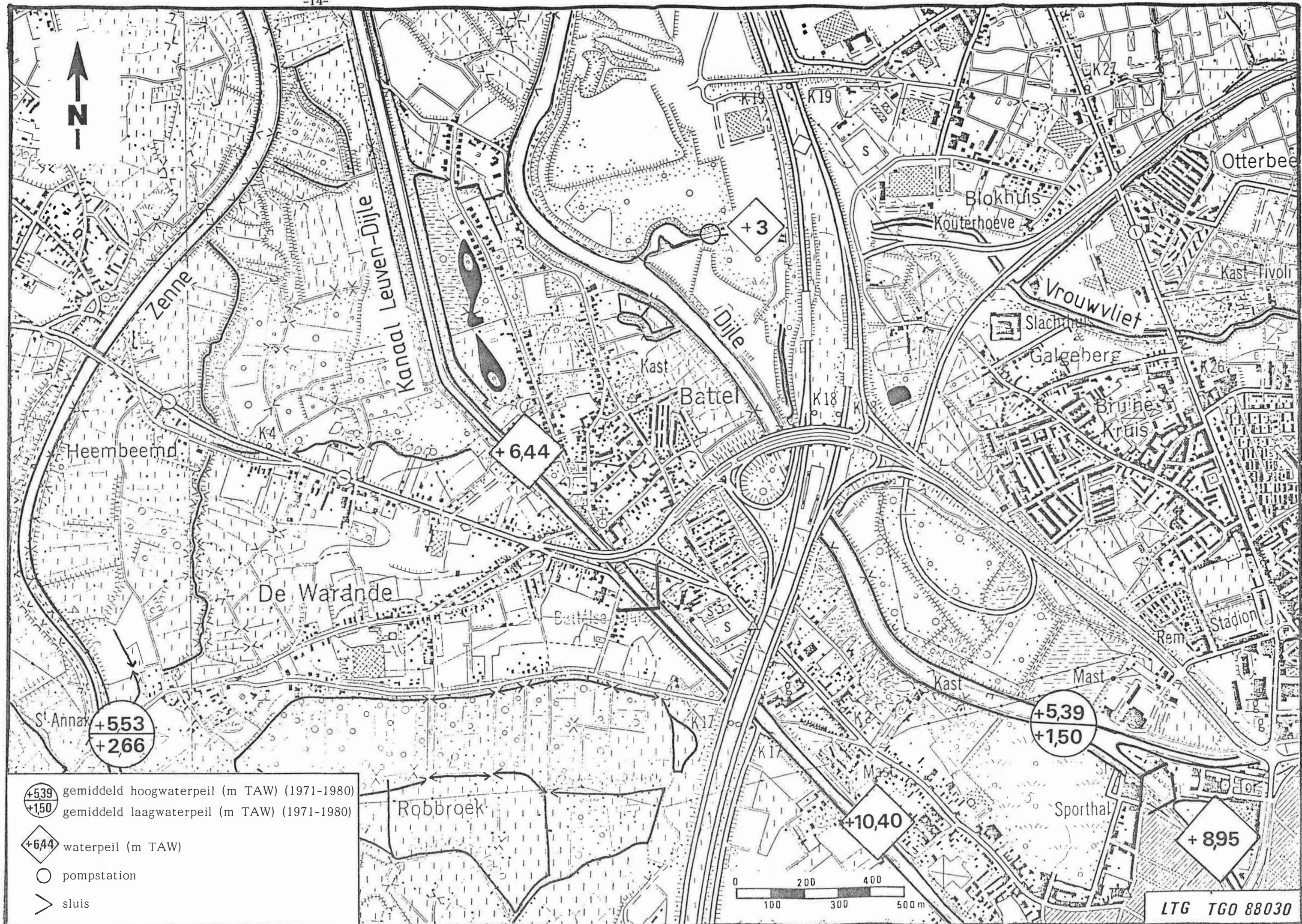


Fig. 4 - Topografie





De Beneden-Dijle is aan het stortgebied onderhevig aan getij-  
denschommelingen (fig. 6). Volgende gegevens gelden voor de Beneden-  
sluis te Mechelen (periode 1971-1980) (CLAESSENS & BELMANS,  
1984) :

- gemiddeld hoogwater : +5,39 m TAW
- gemiddeld laagwater : +1,50 m TAW
- uiterste waterstanden sedert 1901 :
  - \* hoogste hoogwater : +7,19 m TAW (15.11.77)
  - \* laagste laagwater : +0,24 m TAW (05.11.46).

Het bodempeil van de Dijle nabij het stortgebied varieert van  
ca. -0,9 tot -1,1 m TAW; de bodembreedte bedraagt er ca. 15 tot  
20 m. De kruin van de dijken ligt op +8,20 m TAW.

De Vrouwvliet mondt uit in de Dijle nabij het stortterrein. Een  
pompgemaal op de Vrouwvliet zorgt voor de afwatering bij hoge  
waterstanden. Stroomafwaarts van het pompgemaal zijn de waterstanden  
gelijk aan die van de Dijle (zie boven). Stroomopwaarts van het ge-  
maal is de waterstand theoretisch +3 m TAW. Volgens inlichtingen in-  
gewonnen bij het personeel van het pompgemaal schommelt de water-  
stand van ca. +2 tot (maximum) ca. +4 m TAW. Enkele geometrische  
gegevens zijn gegeven in tabel 2.



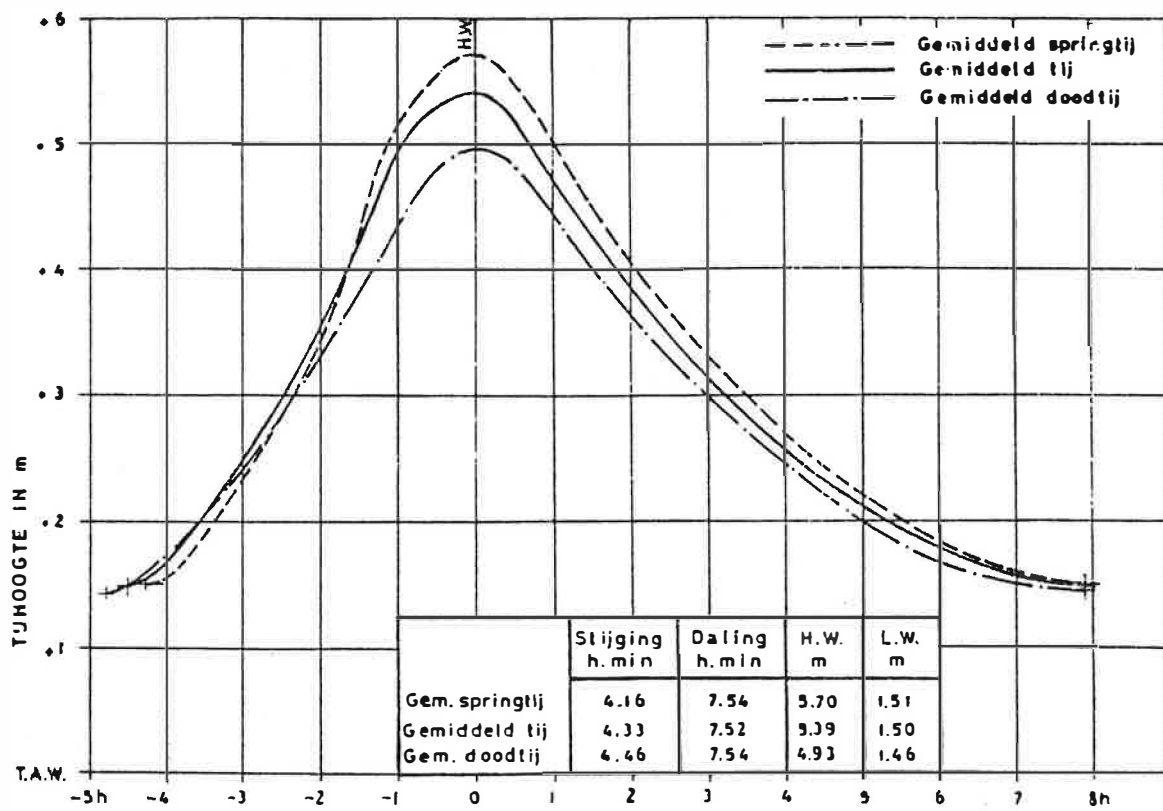


Fig. 6 - Gemiddelde tijkrommen (1971-1980) voor de Dijle te Mechelen (Benedensluis) (CLAESSENS & BELMANS, 1984)

Tabel 2 - Geometrische gegevens Vrouwvliet ter hoogte van het stortgebied (BELGROMA, plan 8A, doss. 66/1/11-v-2)

	Stroomopwaarts gemaal	Stroomafwaarts gemaal
<u>Vóór de aanleg van het gemaal</u>		
Bodemhoogte (m TAW)	+0,77 tot	+4,97 (gem. ca. +2)
<u>Na de aanleg van het gemaal</u>		
Bodemhoogte (m TAW)	+1,20	0 tot +1
Bodembreedte (m)	12,5	19 en 21
Waterdiepte (m)	1,85	wisselend (getij)

#### 4. DE GRONDLAGEN EN HUN HYDRAULISCHE KENMERKEN

##### 4.1. Beschikbare gegevens

Gegevens over de grondlagen werden hoofdzakelijk bekomen bij :

- de bedrijven in het Industriepark-Noord (via de Dienst Leefmilieu van de stad Mechelen)
  - \* BULO N.V. (rapport GEOLOGICA D4257 dd. 06.04.84)
  - \* BRITISH LEYLAND-RELIANCE UNIVERSAL (rapport GEOTEST 82126 dd. 07.09.82)
  - \* CUMMINS DIESEL (rapport GEOSONDA 471/77/132 dd. 21.12.77)
  - \* HINO MOTORS (rapporten GEOSONDA 15/75/098 dd. 22.01.76 en 122/76/108 dd. 24.02.76)
  - \* LAVITHAS (rapport VAN VOOREN 1/P911 dd. 04.09.87)
  - \* PLASTIVAC (rapport ADINCO U-980 dd. 21.02.86).
- BELGROMA (ontwerpstudie waterzuiveringsstation)
  - \* verslagen GEOTEST 7862 en 7862/1 dd. 07.06.78 en 29.06.78
- Belgische Geologische Dienst van het Ministerie van Economische Zaken
  - \* archief kaartbladen 58E en 58W
- Rijksinstituut voor Grondmechanica ressorterend onder het Ministerie van Openbare Werken
  - \* sondeerrapporten ten noorden van Mechelen
- Centrum voor Bodemkartering (Rijksuniversiteit Gent)
  - \* archief bodemkaarten 58E en 58W
  - \* gepubliceerde bodemkaarten BOOM 58W en MECHELEN 58E op schaal 1/20.000



#### **4.2. Bodems**

De gepubliceerde bodemkaart geeft informatie over de opbouw van de bodem tot op een diepte van 1,25 m. Deze kaarten werden opgesteld door middel van 2 handboringen per hectare.

Aan de hand van de bodemkaart werd een vereenvoudigde kaart opgesteld (fig. 7). De kaart laat zien dat in de alluviale vlakten vooral zware gronden zijn aangeboord (klei). De hoger gelegen gebieden hebben een zandbodem.

Het stort ligt volgens de bodemkaart nagenoeg volledig op (minstens) 1,25 m klei.

#### **4.3. Diepere lagen**

##### **4.3.1. Ter inleiding**

De grondlagen die onder of in de buurt van het stortgebied voorkomen tot op een diepte van ca. 60 m worden hier van boven naar onder besproken. Het voorkomen ervan wordt geïllustreerd door twee doorsneden (A-A' en B-B').

De doorsnede A-A' (fig. 8) schetst de regionale hydrogeologische toestand. Ze loopt van Willebroek naar Mechelen over "Battel" dat gelegen is ten zuidwesten van de stortplaats.

De doorsnede B-B' (fig. 9) loopt van "Battel" over het stortgebied tot aan het industrieterrein. Voor het opstellen van deze doorsnede is ook gebruik gemaakt van het grondonderzoek uitgevoerd op het stortgebied voor de aanleg van het zuiveringsstation.



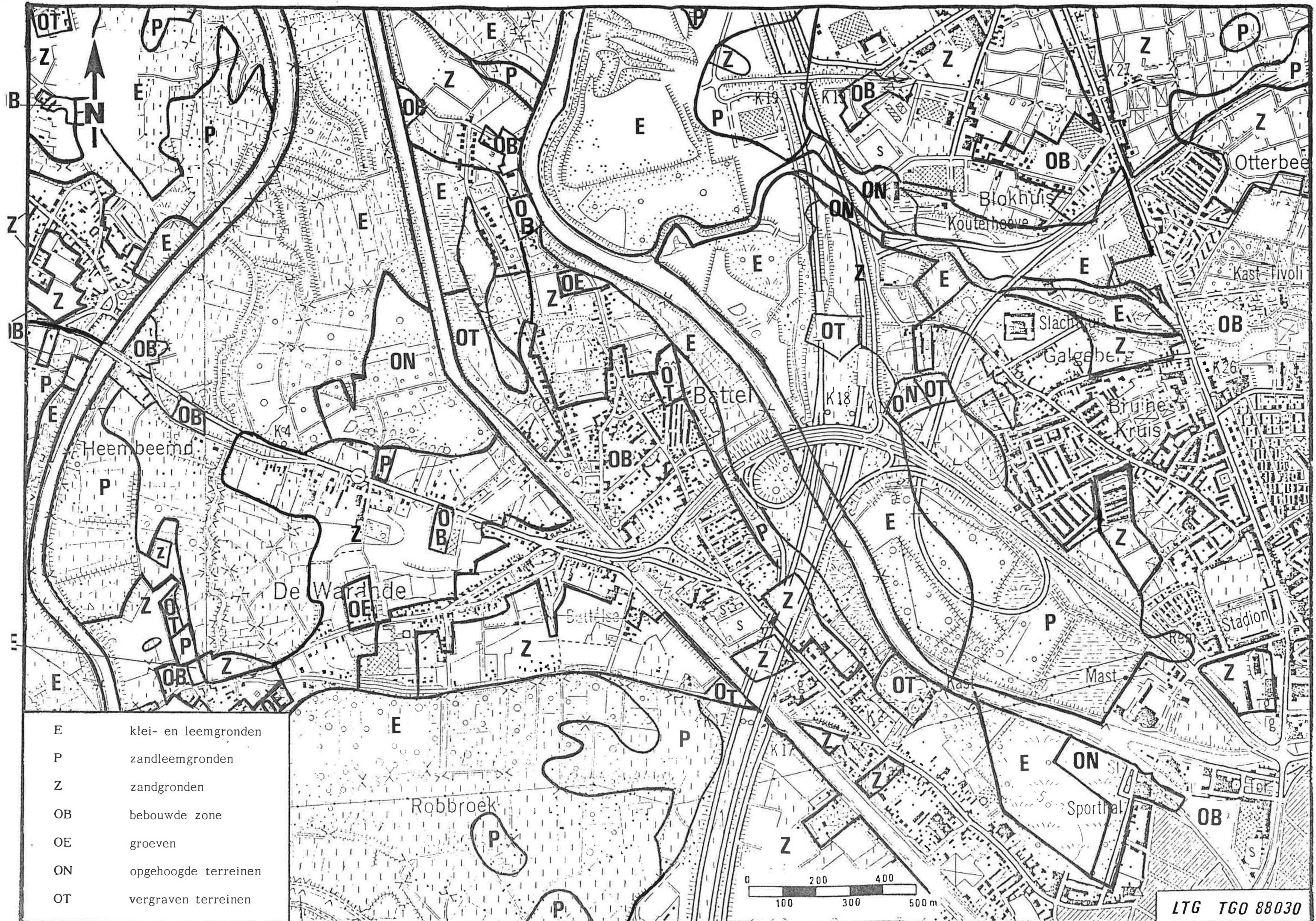


Fig. 7 - Vereenvoudigde bodemkaart (naar de gepubliceerde bodemkaarten 58E en 58W)

LTG TGO 88030



Een detailbeeld van de ondiepe lagenopbouw onder het stortgebied is geschetst op de figuur 10. Deze schematische voorstelling is opgesteld aan de hand van het grondonderzoek GEOTEST 7862/1 uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van het waterzuiveringsstation.

De schaarse aangehaalde hydraulische kenmerken van de lagen werden overgenomen uit het rapport "Hydrologische studie van de zandwinningen in de streek van Mechelen - Eindverslag" door de Antwerpse Waterwerken in opdracht van de Vlaamse Executieve en het Ministerie van Volksgezondheid (2 delen).

#### **4.3.2. Aangevulde en vergraven gronden**

De aangevulde en vergraven gronden zijn door menselijke tussenkomst ter plaatse gekomen. Ze zijn heterogeen van samenstelling, meestal zandig, plaatselijk met steengruis. In het bestek van onderhavige studie zijn belangrijk :

- hydraulisch opgespoten zand (industrieterrein)
- stortmateriaal.

Over de hydraulische kenmerken van deze pakketten zijn geen gegevens beschikbaar.

#### **4.3.3. De slecht doorlatende laag All**

De laag All is van alluviale oorsprong. Op de bodemkaart kon al afgelezen worden dat de bovenste 1,25 m vooral uit klei bestaat. De opbouw van de laag is echter naar onder toe wisselend : klei, leem, klei- of leemhoudend zand, veen.

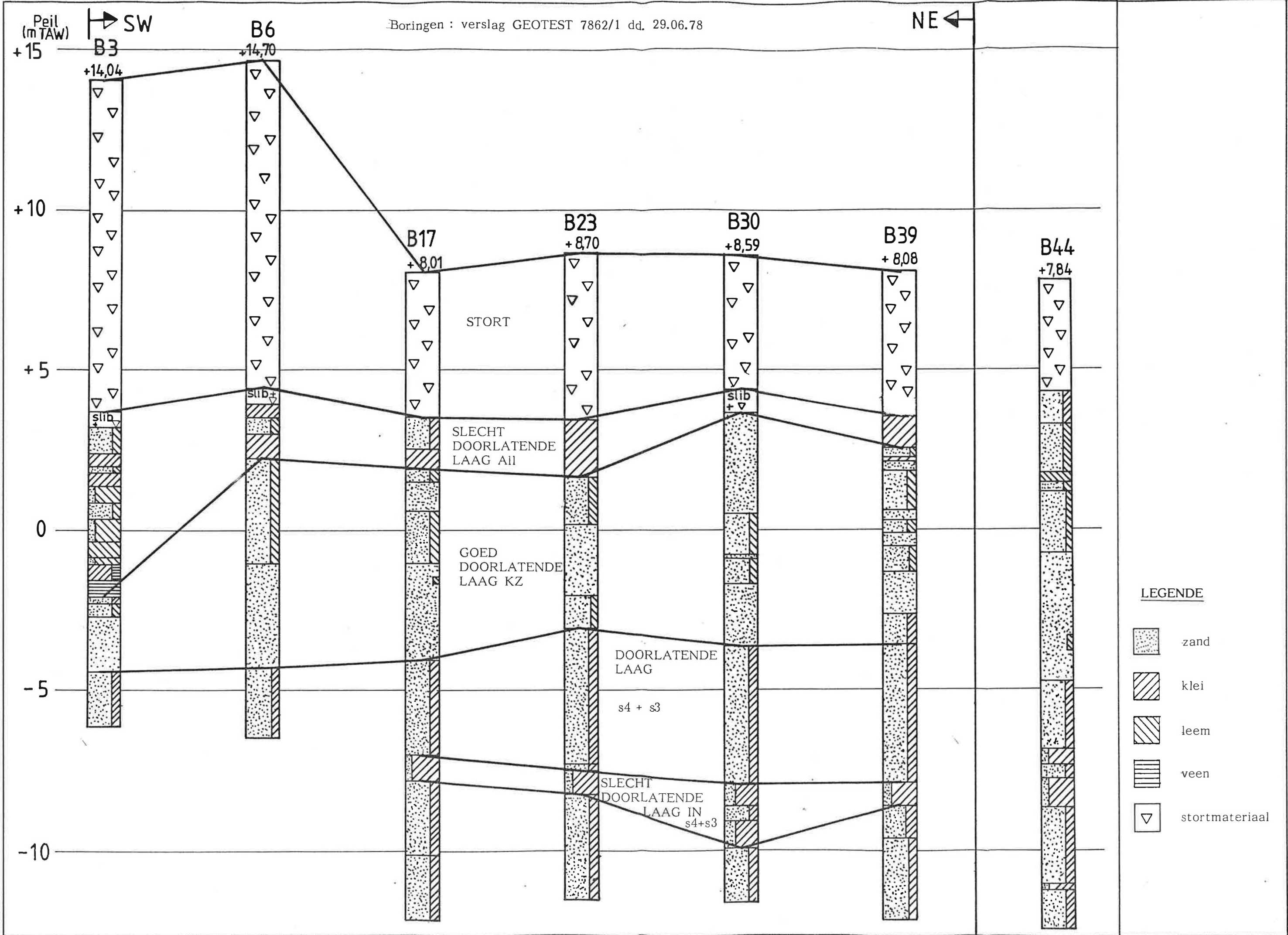


Fig. 10 - Schematische voorstelling van de grondlagen onder het stort (horizontaal niet op schaal)

Zowel op de doorsnede A-A' als op B-B' is de uitbreiding van de slecht doorlatende laag goed te zien. De maximale dikte in de Dijle-vallei is ca. 6 m. Onder het stortgebied zelf (fig. 10) varieert de dikte van minder dan 1 m tot ca. 6 m.

Gezien de wisselende litologische opbouw zal de hydraulische weerstand ook nogal wisselen. Steunende op de ervaring mag men aannemen dat deze weerstand eerder gering zal zijn.

#### 4.3.4. De goed doorlatende laag KZ

De laag KZ is van kwartaire ouderdom. Ze bestaat uit zand dat plaatselijk grof is. De laag kan leemhoudend zijn. Aan de basis komt meestal grint voor.

De dikte van de laag KZ is het grootst in de hoger gelegen gebieden (ca. 10 m te "Battel"), het kleinst in de alluviale valleien (tot ca. 2 m). Onder het stort is de dikte op de meeste plaatsen 5 tot 6 m (max. 7 à 8 m, min. ca. 2 m langs de Dijle).

De hydraulische kenmerken werden bepaald in pompproeven te Hombeek (Mechelen) en te Blaasveld (Willebroek). Volgende waarden van de horizontale doorlatendheid  $k_h$  werden bepaald :

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| - Hombeek (OCMW)          | : $k_{h,min}$ : 4,03 m/d |
|                           | : $k_{h,max}$ : 13,9 m/d |
| - Blaasveld (Stuivenberg) | : $k_{h,min}$ : 24,0 m/d |
|                           | : $k_{h,max}$ : 28,4 m/d |

Opvallend zijn de zeer hoge waarden bepaald te Blaasveld. De Hombeek-waarden lijken ons meer representatief voor de laag KZ onder de stortplaats.

#### **4.3.5. De doorlatende laag s4 + s3**

Onder de goed doorlatende laag KZ komt een doorlatend pakket voor dat bestaat uit groen kleihoudend fijn zand, plaatselijk doorsneden door een meer kleihoudende en dus minder doorlatende laag of lens.

De dikte van de doorlatende laag s4 + s3 is 13 tot 20 m. Onder de stortplaats is de dikte vermoedelijk ca. 13 m (fig. 9). Tussen de peilen -7 en -10 m TAW is een 1 tot 2 m dikke minder doorlatende lens aangeboord (fig. 10). Over de continuïteit van die laag zijn geen gegevens beschikbaar.

De horizontale doorlatendheid van de laag kan begroot worden op ca. 3,5 m/d.

#### **4.3.6. De afwisseling van slecht doorlatende en doorlatende lagen (a1 tot en met a3)**

Onder de doorlatende laag s4 + s3 treft men een pakket aan dat globaal beschouwd slecht doorlatend is maar bestaat uit een afwisseling van zeer slecht doorlatende lagen klei (a3, a2, a1) en doorlatende tot slecht doorlatende lagen kleihoudend zand en zandhoudende klei (s2, s1).

De dikte van het pakket neemt toe naar het noordwesten (fig. 8) : in Klein-Willebroek is het 32 m dik, terwijl de dikte onder de stortplaats vermoedelijk ca. 22 m bedraagt. De dikte van de samenstellende lagen varieert er van 7,5 m (a1 en s1) tot 1,5 m (a3).

Over de hydraulische weerstand van het pakket in het studiegebied zijn geen gegevens beschikbaar.

#### **4.3.7. De doorlatende laag We+Le+P**

De laag We+Le+P, ook gekend als "Ledo-Paniseliaan" is opgebouwd uit fijne zanden die kleihoudend kunnen zijn. Ook zandsteenbanken en schelpen komen voor.

Het Ledo-Paniseliaan is meer dan 15 m dik en is een laag waaruit door de industrie water wordt gepompt (zie 5.2).

De horizontale doorlatendheid werd bepaald door middel van een pompproef te Hombeek (OCMW) en bedraagt 1 tot 1,5 m/d.

In het bestek van deze hydrogeologische studie is de laag We+Le+P van minder belang gezien de niet onbelangrijke bescherming door het bovenliggend slecht doorlatend pakket.

## 5. GRONDWATERSTROMING EN GRONDWATERWINNING

### 5.1. Grondwaterstroming

Er zijn geen peilbuizen in de omgeving van het bestudeerde stort. Het is dan ook onmogelijk de grondwaterstroming kwantitatief te bepalen. Op grond van de topografie en de hydrogeologische bouw en steunende op de ervaring kan men wel twee mogelijke stromings-scenario's schetsen.

Aannemend dat het stort zich op veldcapaciteit bevindt zal het water dat er doorheen perkoleert de slecht doorlatende laag All bereiken. Deze hoeveelheid kan in eerste benadering gelijk gesteld worden aan 250 tot 300 mm per jaar (= 250 tot 300 l/m<sup>2</sup>/jaar). Of er in de stortplaats een grondwaterspiegel aanwezig is hangt o.a. af van de hydraulische weerstand van het stort. Indien de stijghoogte in de laag KZ kleiner is dan in de alluviale laag All (wat thans waarschijnlijk het geval is) dan zal het uit het stort komende water vertikaal doorheen de laag All stromen om na verloop van tijd ten slotte de goed doorlatende laag KZ te bereiken. De snelheid waarmee dit gebeurt hangt af van :

- het stijghoogteverschil tussen All en KZ
- de verticale doorlatendheid van All
- de porositeit van All.

Door de (betrekkelijk) grote doorlatendheid van de laag KZ zal het grondwater er (vrij snel) horizontaal in de richting van de Dijle stromen om aldaar opnieuw opwaarts doorheen All de rivier te bereiken.

Is de stijghoogte in de laag KZ groter dan in de alluviale laag All dan zal er een fraktie van het grondwater vanuit de laag KZ naar All stromen. Dit veronderstelt dan wel dat dit grondwater in de meer doorlatende zandlaagjes binnen All horizontaal naar de Dijle kan stromen.



Het stromingsscenario bepaalt het verontreinigingspad (zie 6). Een kwantitatieve beschrijving van de grondwaterstroming is maar op te stellen door bijkomend terreinonderzoek (boringen, peilbuizen, peilmetingen).

## 5.2. Grondwaterwinning

Grondwaterwinningen beïnvloeden sterk het lokaal grondwaterstromingspatroon. Het is dan ook van belang de winningen te kennen.

Op figuur 11 en in tabel 3 zijn de vergunde grondwaterwinningen binnen een straal van 3 km van de stortplaats aangegeven. Daaruit blijkt dat grondwater er onttrokken wordt aan :

- de goed doorlatende laag KZ
- de doorlatende tot slecht doorlatende lagen s2 en s1
- de doorlatende laag We-Le-P ("Ledo-Paniseliaan")
- diepere doorlatende lagen (Yd - "Ieperiaan").

Winningen in de lagen KZ en s4 + s3 zouden, indien ze op minder dan enkele honderden meters van het stortterrein zijn verwijderd, de stroming van door het stort beïnvloed grondwater kunnen bepalen.

Er blijken echter geen vergunde winningen in KZ of s4+s3 naast het stort voor te komen. In de laag We+Le+P is dit wel het geval (winning nr. 440); tussen deze laag en het stortterrein is echter een dik zeer slecht doorlatend pakket (a3, s2, a2, ...) aanwezig waardoor er voor de winning geen onmiddellijk verontreinigingsgevaar vanuit de stortplaats bestaat.

Of er ook onvergunde winningen in de bestudeerde omgeving bestaan kon in het korte tijdsbestek niet uitgemaakt worden. Het is echter van belang na te gaan of er dergelijke winningen zijn dan wel in de toekomst gepland worden.



Tabel 3 - Vergunde waterwinningen in een straal van 3 km rond het stort (gegevens AROL)

Nr. archief LTG	Aard van het bedrijf	Lambert X	koördinaten Y	Hoogte maaiveld (m TAW)	Aantal putten	Diepte (m)	Watervoerende laag	Vergund debiet (m <sup>3</sup> /jaar)
429	Aardewerkfabriek	153 070	193 160	+5	1	17	s3 en s2	5.475
430	Metaalfabriek	156 290	193 690	+5	1	14	s3 en s2	15.000
434	Metaalfabriek	157 075	190 485	+8	1	105	Yd (=onder Le-P)	50.000
440	Ketel- en reservoirbouw	156 075	193 240	+5	2	65	We-Le-P	58.400
442	Bierbrouwerij	157 455	190 680	+8	1	98	Yd (=onder Le-P)	58.400
448	Wasserij	156 375	193 815	+6	1	70	We-Le-P	29.200
453	Bandenfabriek	156 615	194 225	+6	1	7	KZ	9.125
455	Landbouwer	156 825	192 480	+6,5	1	14	KZ	250
647	Landbouwer	156 975	194 180	+6,5	1	7	KZ	34.675

## 6. GRONDWATERKWALITEIT

Van belang in het bestek van dit hydrogeologisch onderzoek is de grondwaterkwaliteitsverdeling onder en rond het stortgebied. Analyseresultaten zijn ons niet bekend.

Teneinde een idee te verkrijgen van enkele kwaliteiten van het ondiepe grondwater in de bestudeerde regio werden analyseresultaten overgenomen uit bovengenoemd rapport van de Antwerpse Waterwerken (tabel 4).

Ofschoon de gemiddelde parameterwaarden uit tabel 4 als vrij normaal voor vele ondiepe grondwaters in Vlaanderen bestempeld kunnen worden, mogen ze niet zonder meer geëxtrapoleerd worden naar het stortgebied en omgeving. De natuurlijke grondwaterkwaliteit is immers afhankelijk van diverse hydrogeologische factoren die niet overal gelijk zijn.

Of er al dan niet een belangrijke grondwaterverontreiniging plaatsvindt onder en rond het stort hangt af van het stromingspatroon. Enkele stromingsscenario's werden geschetst in 5.1. Met vrij grote zekerheid zal het water in de slecht doorlatende laag All verontreinigd zijn door het stortperkolaat. Door de samenstelling van deze laag (klei, leem, veen ...) zullen echter vooral zware metalen en eventueel ook organische microverontreinigingen geadsorbeerd worden.

Aannemend dat de stijghoogten in KZ lager zijn dan in All zal het verontreinigd grondwater vanuit All de laag KZ kunnen bereiken. Indien dit nu al het geval is zal er in KZ door hydrodynamische dispersie een zekere verdunning van de verontreiniging optreden. De verontreinigde pluim zal zich bewegen in de richting van de Dijle. Het verontreinigingspad is dus :

stort → laag All → laag KZ → (eventueel) top s4+s3 → Dijle

Tabel 4 - Analyseresultaten van grondwater uit de goed doorlatende laag KZ

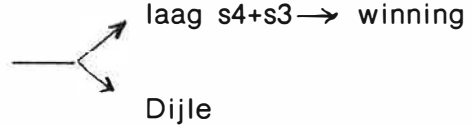
Parameter	Eenheid	Gemiddelde parameterwaarden - Herkomst*				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
pH		6,68	6,71	6,46	7,33	7,51
Geleidbaarh.	µS/cm	920	819	465	0	565
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,51	0,95	0,70	0,22	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	-	-	-	0,04	< 0,01
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	-	-	-	5,0	0
Cl <sup>-</sup>	mg/l	77	134	36	73	18
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	113	82	6	259	24
Na <sup>+</sup>	mg/l	36	65	18	24	80
K <sup>+</sup>	mg/l	32,2	10,4	2,4	2,2	13,4
Ca <sup>+</sup>	mg/l	118	91	67	127	34
Mg <sup>+</sup>	mg/l	19,7	17,3	8,2	13,1	5,8
Mn	mg/l	-	-	-	0,57	< 0,01
Fe	mg/l	2,29	3,25	2,32	3,65	0,56

- \* (1) Blaasveld (Willebroek)-Stuivenberg, gemiddelden van 3 putten van 3 m diepte  
 (2) Blaasveld (Willebroek)-Stuivenberg, gemiddelden van 10 putten van 10 m diepte  
 (3) Heindonk (Willebroek)-Hazewinkel, gemiddelden van 10 putten van ca. 10 m diepte  
 (4) Hombeek (Mechelen)-OCMW, gemiddelden van 10 putten van minder dan 10 m diepte  
 (5) Hombeek (Mechelen)-vijver, 1 put van 4 m diepte

Is de stijghoogte in All lager dan in KZ dan is het verontreinigingspad :

stort → laag All → Dijle

Worden er naast of op het stort grondwaterwinningen in de lagen KZ en/of s4+s3 geïnstalleerd dan kan het pad er aldus uitzien

stort → laag All → laag KZ ———→ 

Een bevestiging van de geschetste mogelijkheden is slechts mogelijk door bijkomend onderzoek (boringen, peilbuizen, monsternamen, analyse).

## 7. BESLUIT

Het storten , vermoedelijk sedert 1947, van afval langs de noordelijke en zuidelijke oevers van de Vrouwvliet was de aanzet tot het ontstaan van een vrij grote stortplaats gelegen langs de Dijle te Mechelen. Door interpretatie van 12 reeksen luchtopnamen kon de evolutie van de stortplaats geschetst worden. Vóór 1960 werd vooral langs de Vrouwvlietoevers gestort; na 1960 is ook in een Dijle-polder gedeponneerd. Door de aanleg van de E19-autosnelweg en door het verleggen van de Vrouwvliet werd de stortplaats gefragmenteerd in drie zones. Ten gevolge van deze werken alsook door de aanleg van een waterzuiveringsstation en een pompgemaal op de Vrouwvliet moest bovendien telkens afval verplaatst worden.

Sinds het beëindigen van het storten in 1977 ligt de grootste hoeveelheid afval binnen de driehoek Vrouwvliet-E19-Dijle : ca. 594.000 m<sup>3</sup>. De stortedikte is plaatselijk 12 m of meer en gemiddeld 5 m. Van de huidige stortconfiguratie bestaat geen gedetailleerd plan.

Het stortgebied ligt grotendeels in een voormalig kwelgebied waarvan de hoogte ca. 4 m TAW bedroeg. Het is hydrologisch begrensd door de Dijle waarvan het gemiddeld tij varieert van +5,39 m TAW (hoogwater) tot +1,50 m TAW (laagwater) en door de Vrouwvliet waarvan het peil gemiddeld +3 m TAW is.

De grondlagen die onder het stort achtereenvolgens voorkomen zijn een slecht doorlatende alluviale laag (klei, leem, veen, klei-houdend zand) van 1 tot 6 m dik, een goed doorlatende laag KZ (zand) van 2 tot 8 m dik, een doorlatende laag s4+s3 (kleihoudend zand) van ca. 13 m, een slecht doorlatend pakket a3-s2-a2-s1-a1 (klei, zandhoudende klei, kleihoudend zand) van ca. 22 m dik. Onder deze laag komen doorlatende zanden ("Ledo-Paniseliaan") voor die meer dan 15 m dik zijn.

Er zijn geen peilbuizen in het bestudeerde stortgebied bekend. Het is dan ook niet mogelijk een kwantitatief stromingsbeeld te bekomen. Twee mogelijke stromingsscenario's die tevens het verontreinigingspad bepalen werden geschetst. Is de stijghoogte in de goed doorlatende laag KZ lager dan in de bovenliggende lagen dan kan door stortperkolaat verontreinigd grondwater vanuit de slecht doorlatende laag All de laag KZ bereiken en afstromen naar de Dijle. Is de stijghoogte in KZ groter dan stroomt het verontreinigd grondwater in de slecht doorlatende laag All naar de Dijle toe.

In elk geval is de aanwezigheid van klei, leem en veen in de laag All gunstig voor het adsorberen van zware metalen en eventueel organische microverontreiniging.

Wil men de grondwaterstroming en -kwaliteit kwantitatief bepalen dan zijn boringen en grondwateranalysen vereist. Een dergelijk onderzoek zou kunnen bestaan uit :

- een peilbuis stroomopwaarts van het stortgebied (nul-toestand);
- een ondiepe en diepe peilbuis (resp. in All en KZ) stroomafwaarts van het terrein waarop onderzoek door DEPAUW & STOKOE gebeurde;
- een ondiepe en diepe peilbuis langs de Dijle;
- peilmetingen;
- grondwateranalysen.

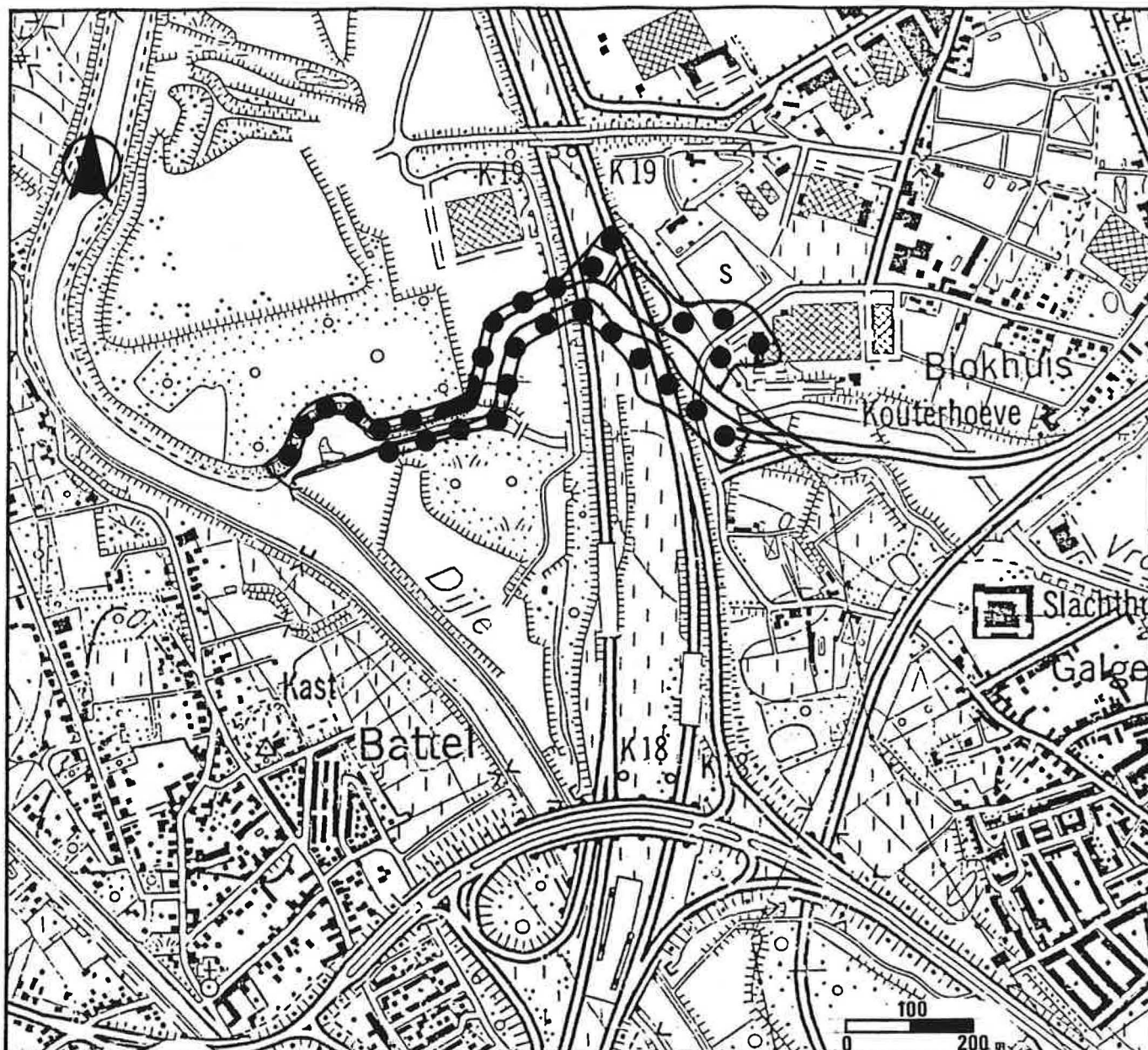


## REFERENTIES

CLAESSENS, J. & BELMANS, H. (1984). Overzicht van de tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken gedurende het decennium 1971-1980. 1e deel. Tijdschr. Openbare Werken België, 1984 (2), 117-159.

CLAESSENS, J. & BELMANS, H. (1984). Overzicht van de tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken gedurende het decennium 1971-1980. 2e deel en slot. Tijdschr. Openbare Werken België, 1984 (3), 251-303.

## **BIJLAGE 1 - LUCHTFOTO-INTERPRETATIE**



Herkomst luchtfoto : MOW  
 Schaal : 1/10.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

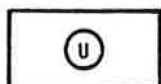
Vluchtdatum : 08.01.54



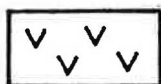
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
 of pas beëindigd werden



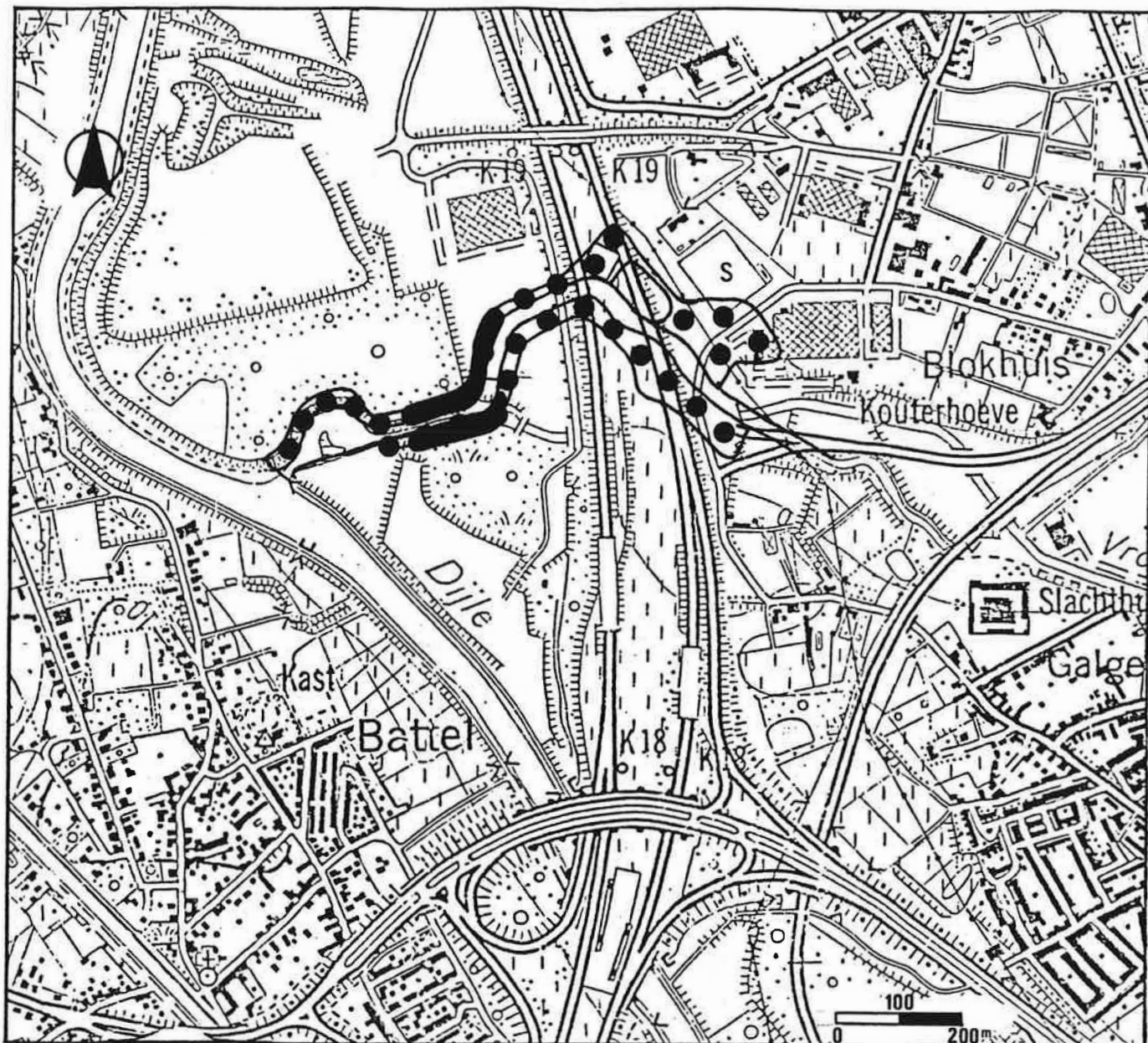
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken



Herkomst luchtfoto : MOW  
 Schaal : 1/11.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

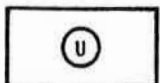
Vluchtdatum : 26.04.54



zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
of pas beëindigd werden



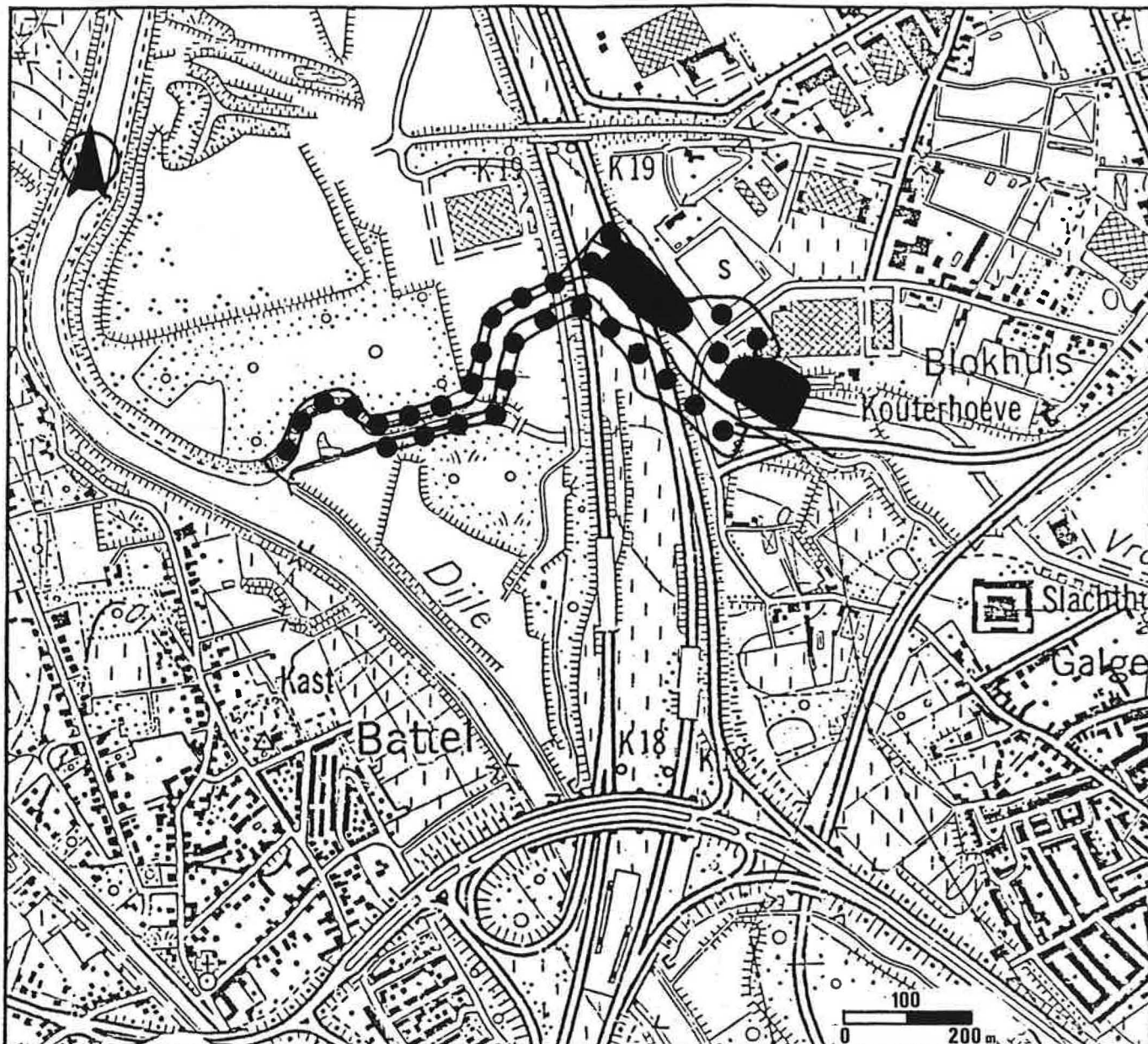
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken

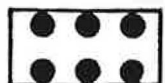


Herkomst luchtfoto : NGI  
 Schaal : 1/26.500  
 Fotonummers : zie tabel 1

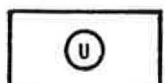
Vluchtdatum : 06.04.60



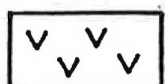
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
 of pas beëindigd werden



zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten

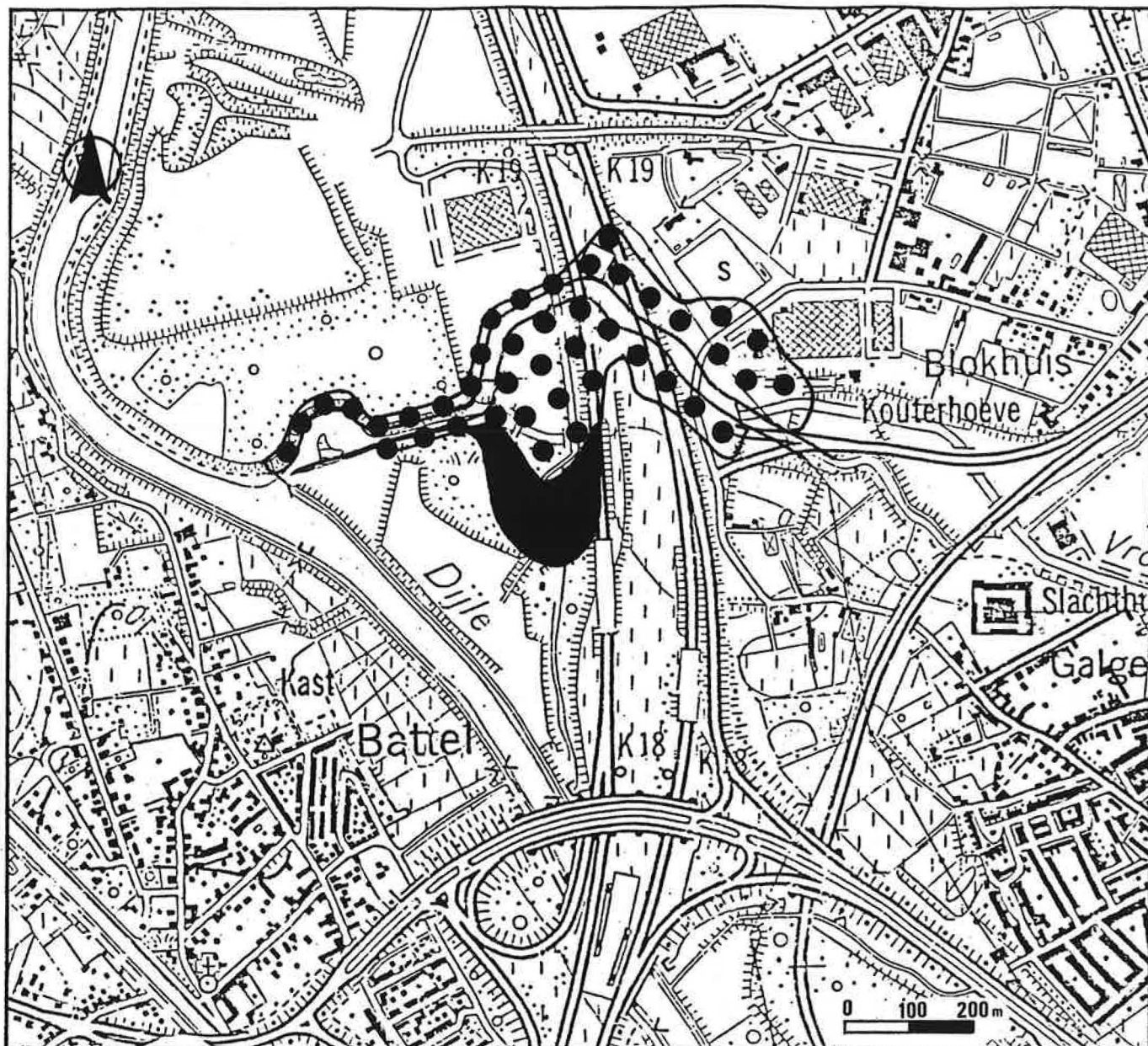


uitgraving



vijver - bezinkbekken





Herkomst luchtfoto : AS  
 Schaal : 1/20.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

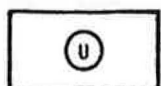
Vluchtdatum : 19.10.67



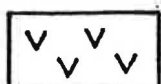
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
of pas beëindigd werden



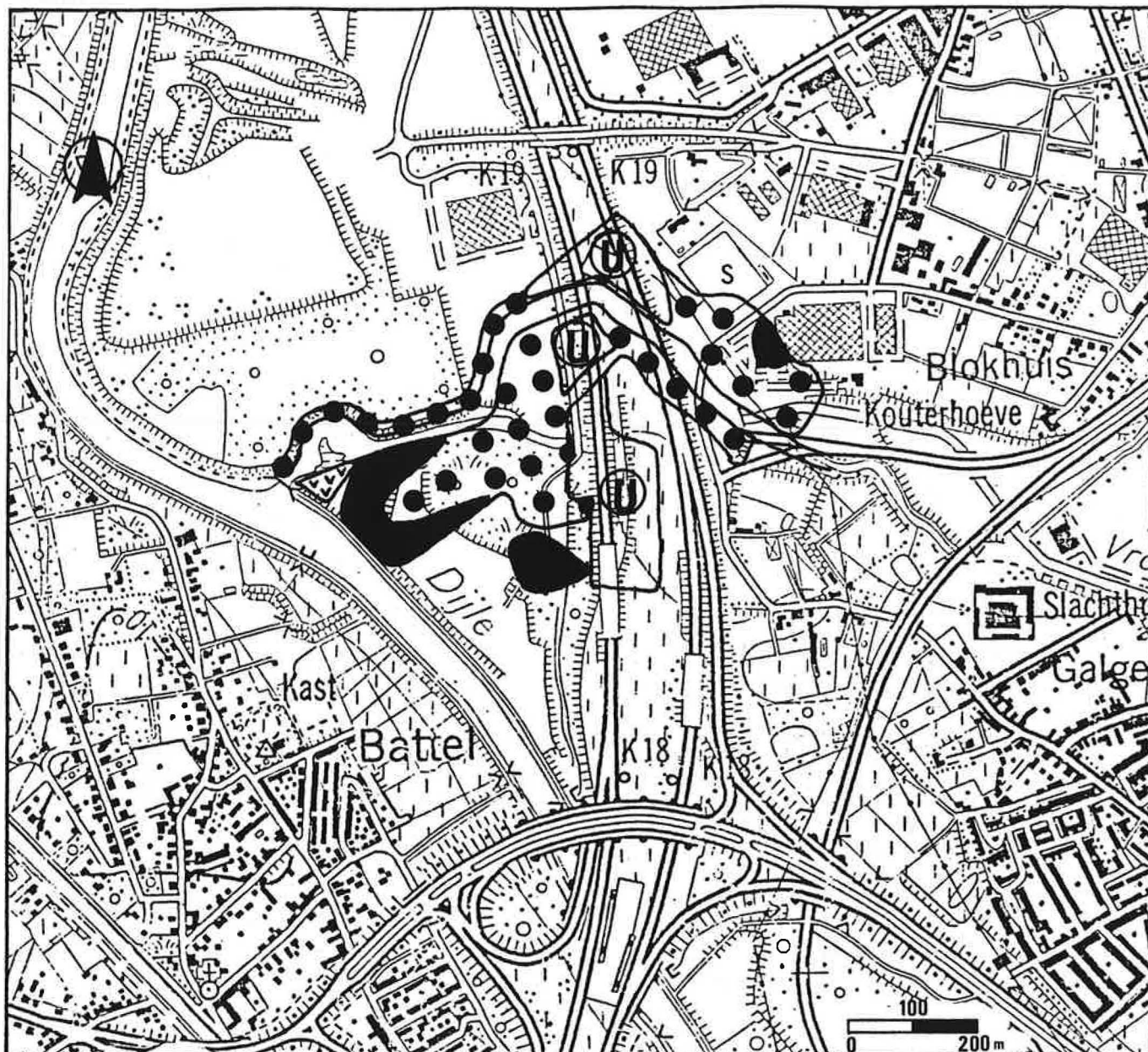
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken



Herkomst luchtfoto : AS  
 Schaal : 1/20.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

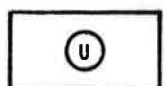
Vluchtdatum : 27.03.68



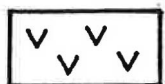
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
 of pas beëindigd werden



zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten

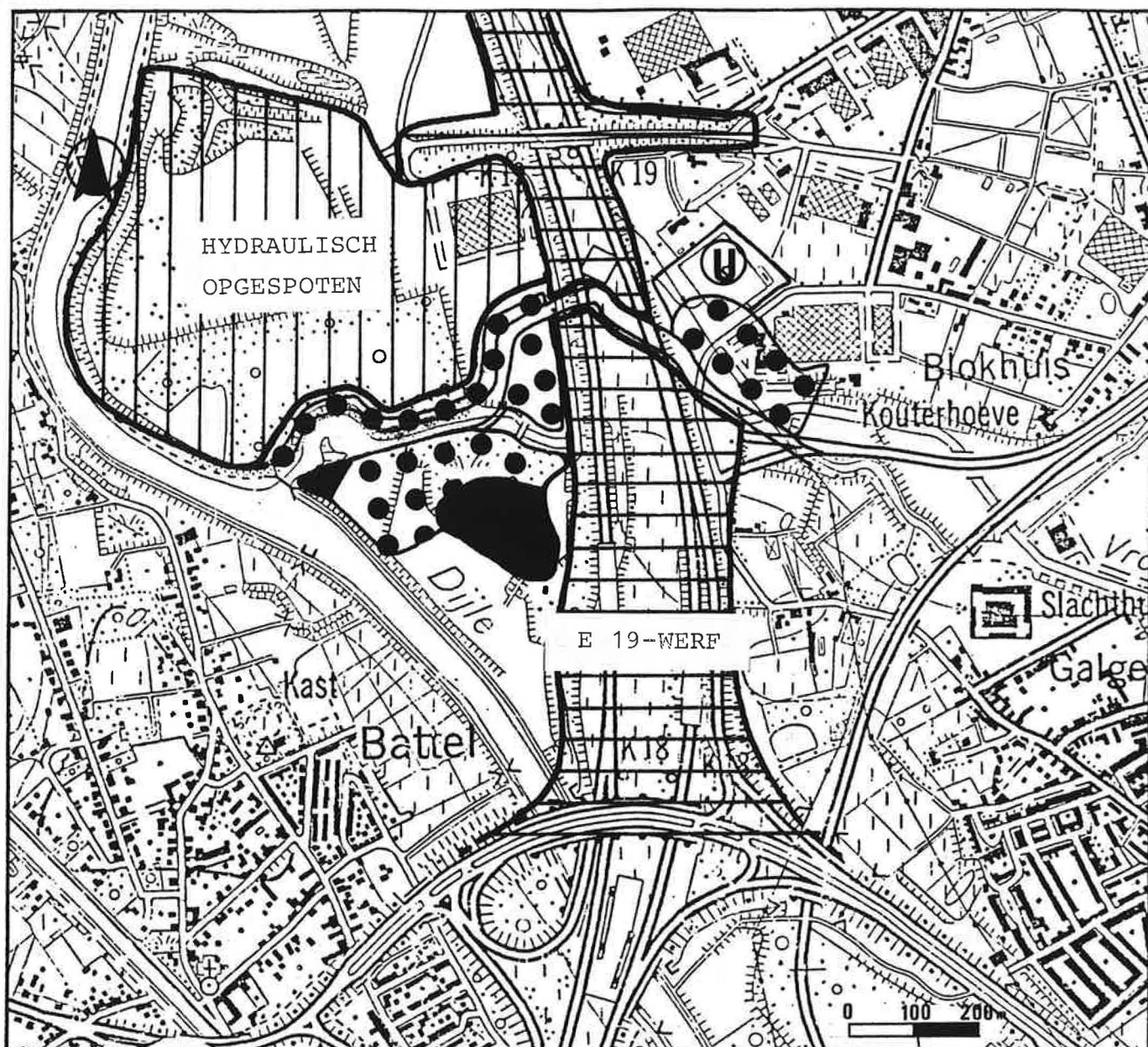


uitgraving



vijver - bezinkbekken





Herkomst luchtfoto : MOW  
 Schaal : 1/15.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

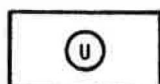
Vluchtdatum : 18.06.70



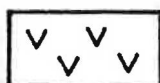
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden of pas beëindigd werden



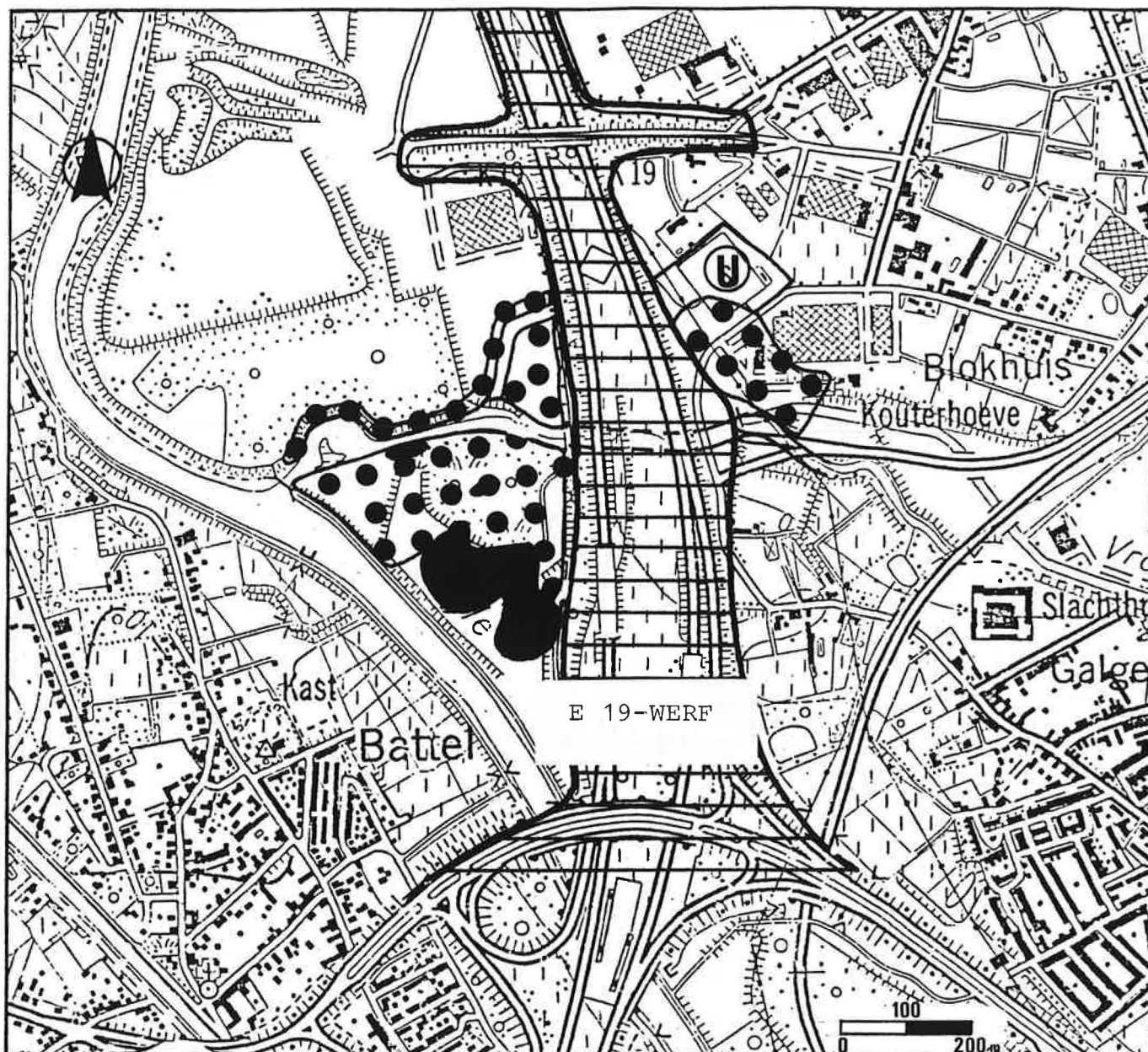
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken



Herkomst luchtfoto : NGI  
 Schaal : 1/18.500  
 Fotonummers : zie tabel 1

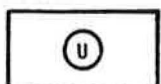
Vluchtdatum : 08.09.71



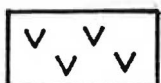
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden of pas beëindigd werden



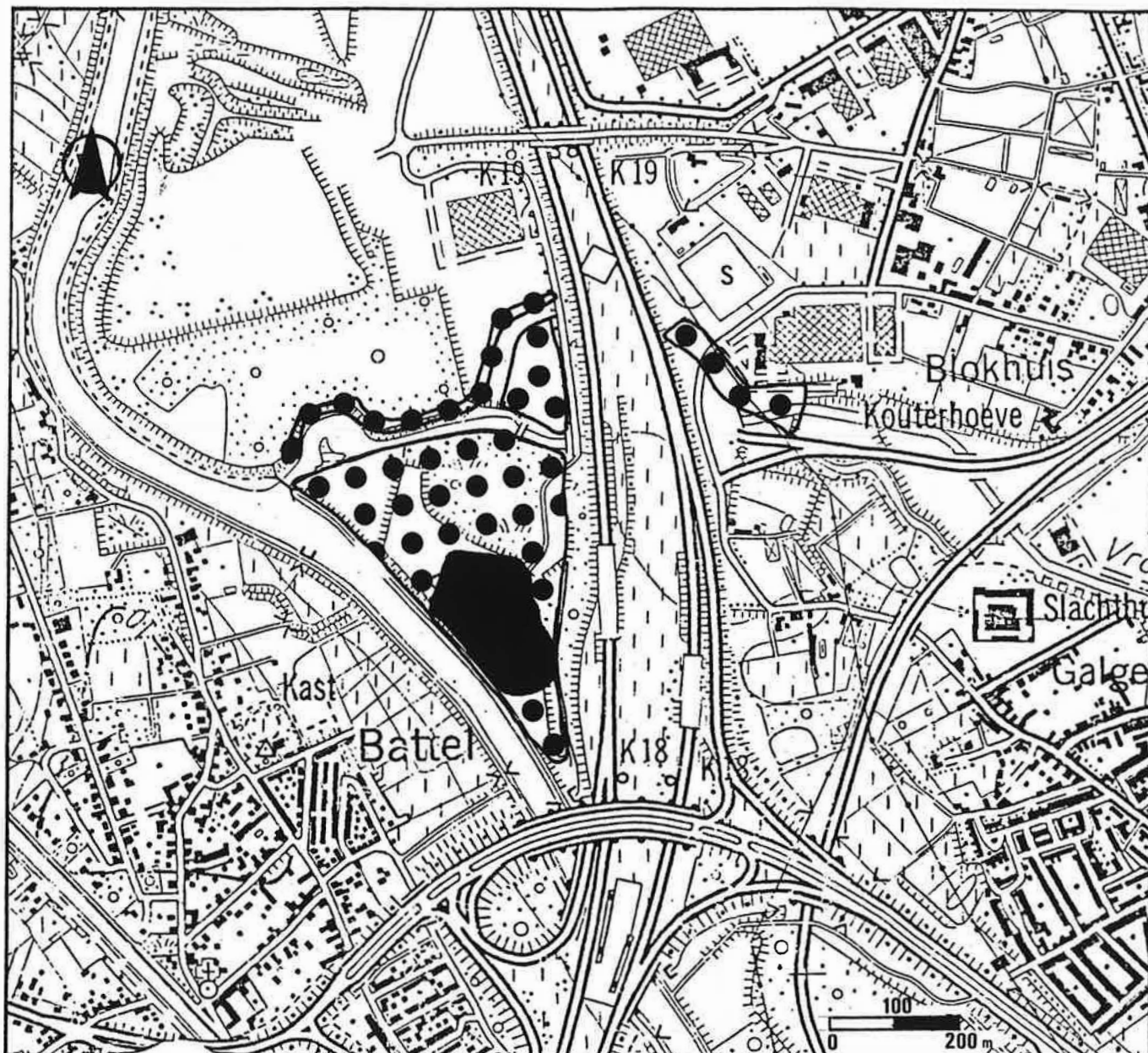
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken



Herkomst luchtfoto : AS  
 Schaal : 1/8000  
 Fotonummers : zie tabel 1

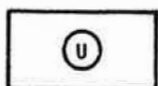
Vluchtdatum : 13.06.75



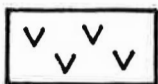
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
of pas beëindigd werden



zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten

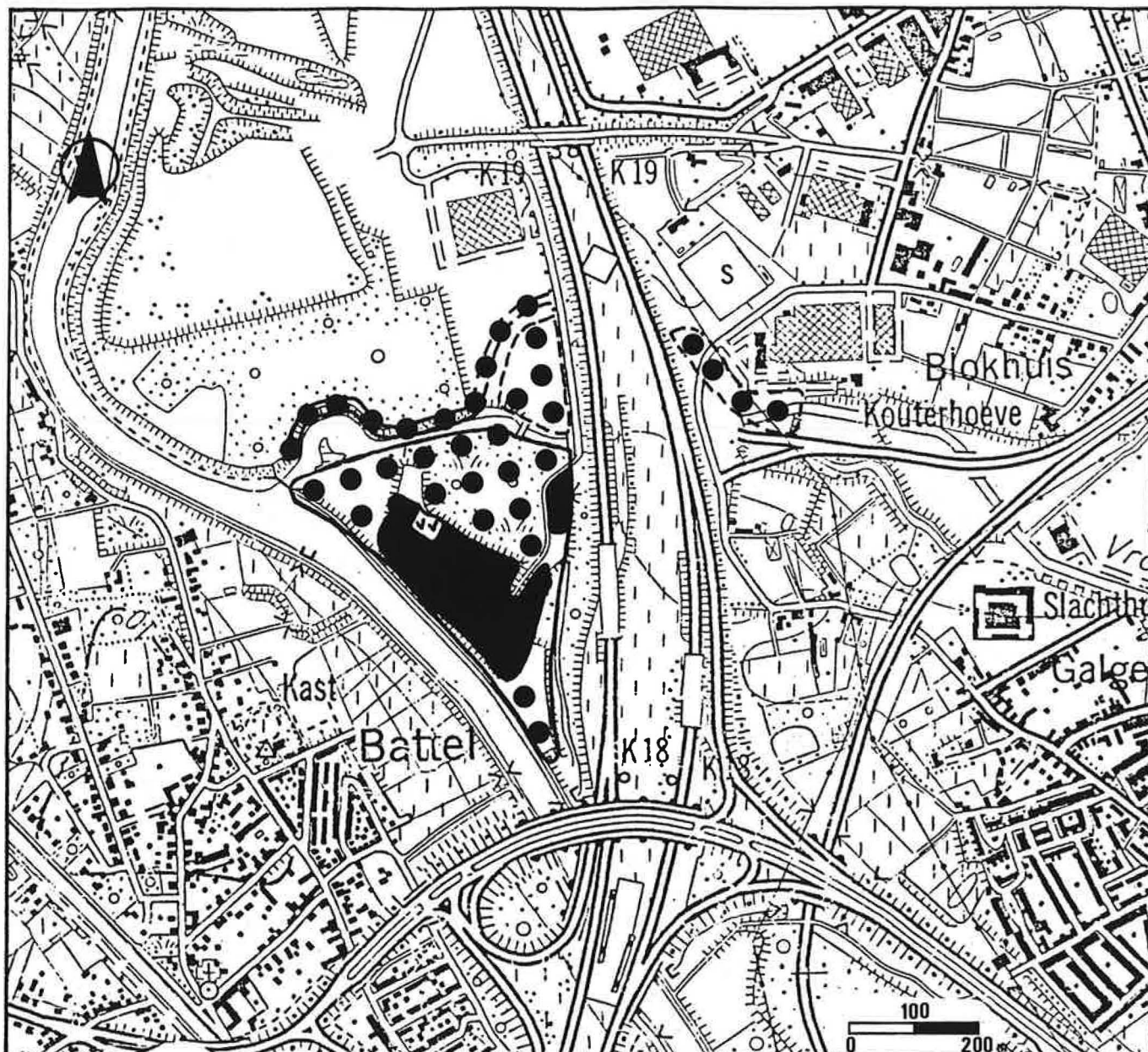


uitgraving



vijver - bezinkbekken



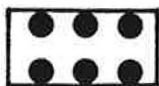


Herkomst luchtfoto : MOW  
 Schaal : 1/570  
 Fotonummers : zie tabel 1

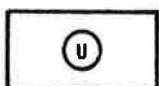
Vluchtdatum : 31.03.77



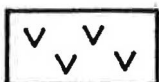
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
 of pas beëindigd werden



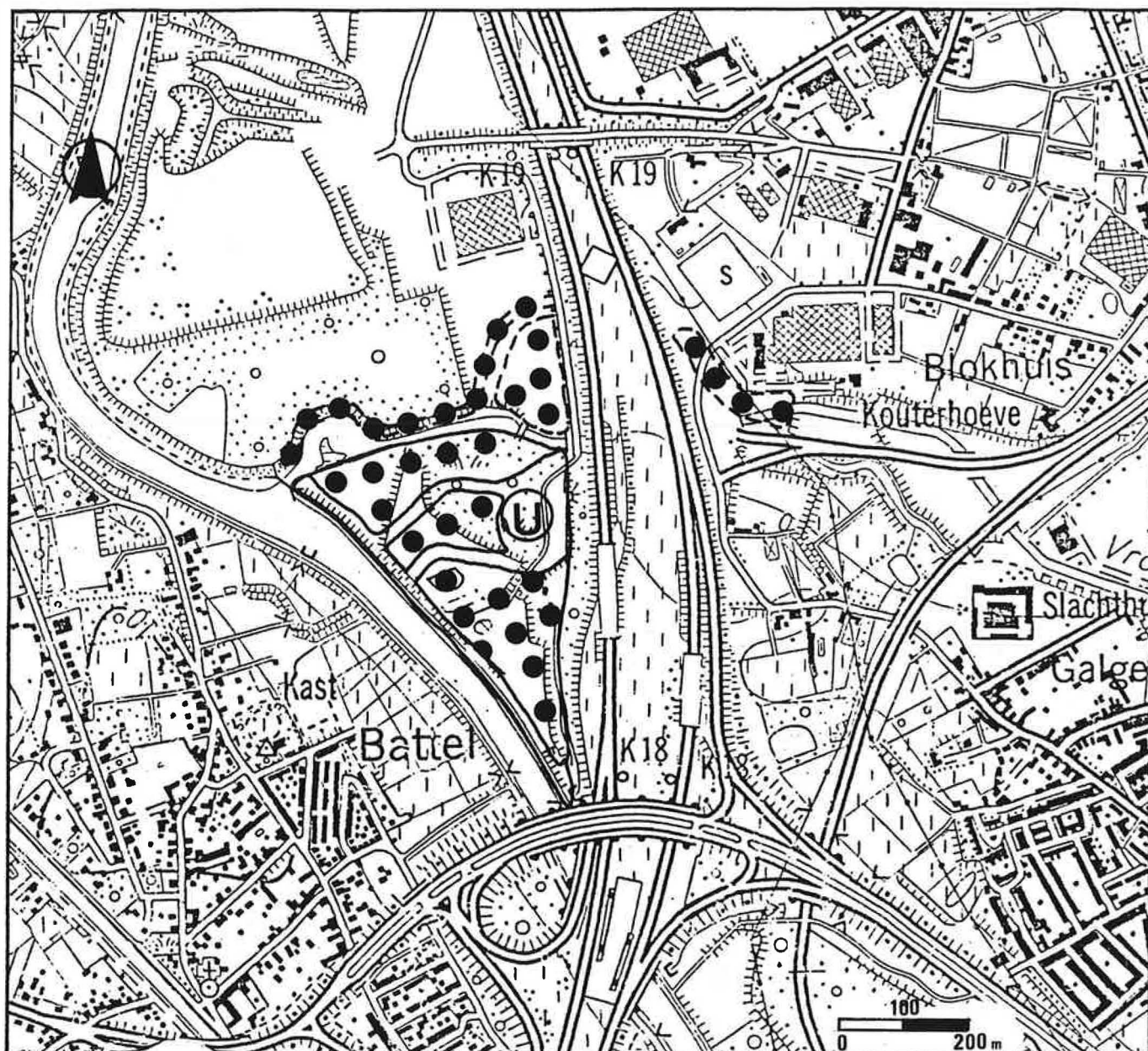
zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken



Herkomst luchtfoto : MOW  
 Schaal : 1/15.000  
 Fotonummers : zie tabel 1

Vluchtdatum : 14.05.82



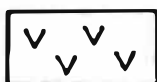
zone waar vermoedelijk stortactiviteiten plaatsvinden  
 of pas beëindigd werden



zone waar sporen te zien zijn van vermoedelijk voormalige stortactiviteiten



uitgraving



vijver - bezinkbekken

